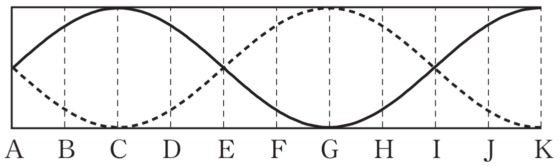
第20講　気柱の振動

1

片方だけ閉じてある長さ45［cm］の閉管の近くに，スピーカーを持ってきて音を出すと共鳴し，管内に図のような定常波が生じた。音速を360［m/s］とし，開口端補正は無視してよい。



⑴　定常波の波長を求めよ。

⑵　スピーカーから出している音の振動数はいくらか。

⑶　密度の変化が大きいところを，AからKの中からすべて選んで答えよ。

スピーカーから出す音の振動数を大きくしていくと一度共鳴しなくなったが，やがて再び共鳴した。

⑷　この時，管内に生じている定常波の様子を図示せよ。また，スピーカーから出ている音の振動数はいくらか。

ⓒRECRUIT　HOLDINGS

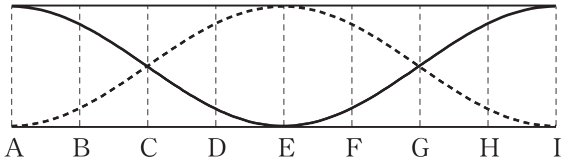
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

長さ 18 [cm] の開管の近くにスピーカーを持ってきて音を出すと共鳴し，管内に図のような定常波が生じた。音速を 360 [m/s] とし，開口端補正は無視してよい。



⑴　定常波の波長を求めよ。
⑵　スピーカーから出している音の振動数はいくらか。
⑶　密度の変化が大きいところを，A から I の中からすべて選んで答えよ。

スピーカーから出す音の振動数を大きくしていくと一度共鳴しなくなったが，やがて再び共鳴した。
⑷　この時，管内に生じている定常波の様子を図示せよ。また，スピーカーから出ている音の振動数はいくらか。

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

☆ 3

図のように，長さ 73.5［cm］の両端が開いているガラス管 T を，一部が水没するように鉛直に立て，T の上端にスピーカー S を近づけ音波をあてた。まず図 1 のように，ガラス管 T の下端がちょうど水面に接するように立てたら，音波の振動数が 550［Hz］で共鳴がおきた。そのまま振動数を一定に保ち，ガラス管 T を徐々に水中に沈めたところ，長さ 30.0［cm］だけ水没した図 2 に示す位置で次の共鳴が起こり，さらに長さ 60.0［cm］だけ水没した図 3 に示す位置で共鳴が起こった。気温は一定であるとする。(1)(2)(3)(5)は有効数字 3 桁で答えよ。

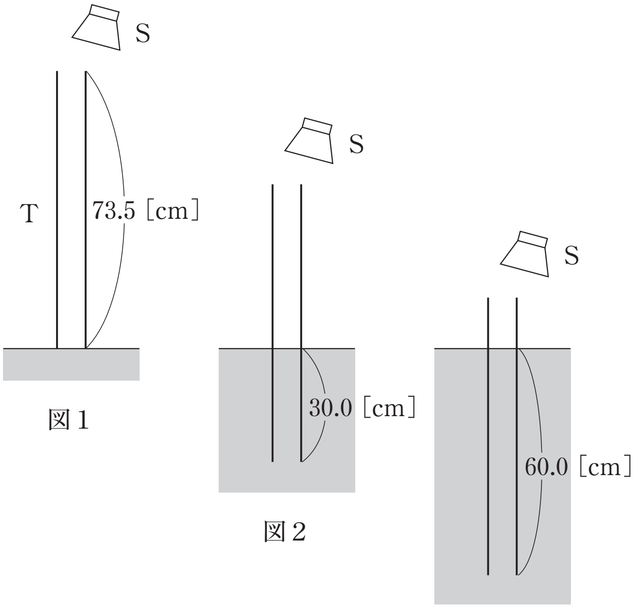


図 1　　図 2　　図 3

(1)　定常波の波長はいくらか。

(2)　開口端補正はいくらか。

(3)　空気中の音速はいくらか。

次にガラス管 T を水中から引き上げ，下端を水面から十分に離して音波をあてて，音波の振動数を 550［Hz］から 1550［Hz］まで徐々に上げた。

(4)　気柱の共鳴は何回起こるか。

(5)　共鳴の最大の振動数はいくらか。

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第20講　確認テスト

以下の文中の空欄に入る語句として最も適当なものを以下の選択肢の中から一つずつ選び，その記号を答えよ。ただし，同じものを何度用いてもよい。

気柱の振動では，共鳴時，管の口を［ 1 ］，底を［ 2 ］とする定常波が生じている。管の長さを l として，閉管，開管の場合それぞれについて，固有振動数を考えてみよう。

⑴　閉管

音速を V として，生じた定常波の振動数は $f=\dfrac{V}{4l}\times n$ (n は奇数) となる。これを閉管の［ 3 ］振動数という。なお，$n=1$ の場合の振動数を［ 4 ］振動数という。一般に閉管の固有振動数は，その［ 4 ］振動数の［ 5 ］倍のものに限られる。

⑵　開管

音速を V として，生じた定常波の n 倍振動（n は自然数）の振動数は $f=\dfrac{V}{2l}n$ となる。$n=1$ の場合の振動数を［ 6 ］振動数という。一般に開管の固有振動数は，その［ 6 ］振動数の［ 7 ］倍のものに限られる。

①　基本　　②　固有　　③　最大　　④　最小　　⑤　整数

⑥　奇数　　⑦　腹　　⑧　節

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

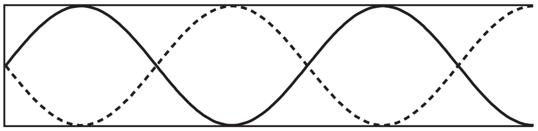
ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 20 講　気柱の振動

1

⑴　36［cm］　　⑵　1000［Hz］　　⑶　A，E，I

⑷　図

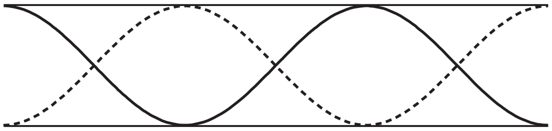


振動数：1400［Hz］

2

⑴　18［cm］　　⑵　2000［Hz］　　⑶　C，G

⑷　図



振動数：3000［Hz］

3

⑴　60.0［cm］　　⑵　1.5［cm］　　⑶　330［m/s］　　⑷　5 回　　⑸　1510［Hz］

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 20 講　確認テスト

【解答】

1 ：⑦

2 ：⑧

3 ：②

4 ：①

5 ：⑥

6 ：①

7 ：⑤

ⓒRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。